

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11154804 A**

(43) Date of publication of application: **08 . 06 . 99**

(51) Int. Cl.

H01P 1/213

H01P 1/18

H03H 9/145

H03H 9/72

H04B 1/44

(21) Application number: **09319314**

(22) Date of filing: **20 . 11 . 97**

(71) Applicant: **HITACHI LTD HITACHI MEDIA ELECTRONICS CO LTD**

(72) Inventor: **SHIBAGAKI NOBUHIKO
HIKITA MITSUTAKA
SAKIYAMA KAZUYUKI**

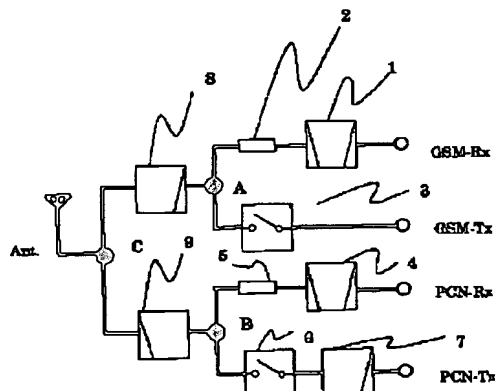
(54) HIGH FREQUENCY CIRCUIT DEVICE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make a high frequency circuit small in size and low in cost by introducing a phase inverting circuit to the high frequency circuit.

SOLUTION: In this high frequency circuit connected to a transmission reception common use antenna, a transmission circuit (Tx) and a reception circuit (Rx) and for leading a reception signal from the antenna to the reception circuit only and leading a transmission signal from the transmission circuit to the antenna only, surface acoustic wave filters 1, 4 where an absolute value of a reflection coefficient at a transmission signal frequency band is 0.8 or over and phase inverting circuits 2, 5 are placed between the antenna and the reception circuit respectively, in such a way that the phase inverting circuits connect directly to the antenna, and high frequency switches 3, 6 are placed between the antenna and the transmission circuit.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-154804

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月8日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 1 P 1/213

H 0 1 P 1/213

P

1/18

1/18

H 0 3 H 9/145

H 0 3 H 9/145

D

9/72

9/72

H 0 4 B 1/44

H 0 4 B 1/44

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平9-319314

(22) 出願日

平成9年(1997)11月20日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000153535

株式会社日立メディアエレクトロニクス

岩手県水沢市真城字北野1番地

(72) 発明者 柴垣 信彦

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 疋田 光孝

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

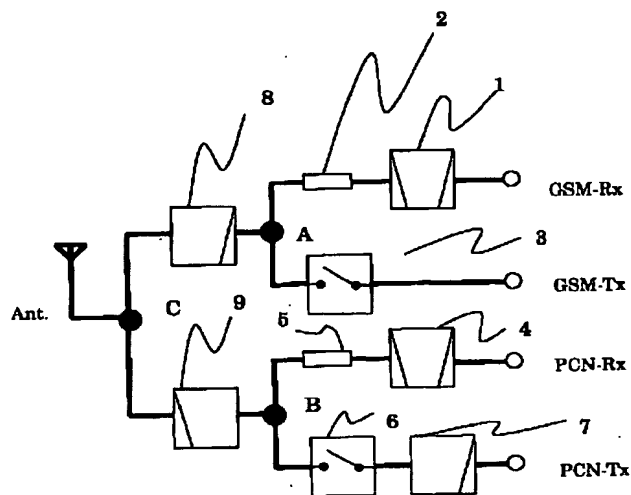
(54) 【発明の名称】 高周波回路装置

(57) 【要約】

【解決手段】 送受信共用のアンテナと送信回路 (Tx) と受信回路 (Rx) とに接続され、アンテナからの受信信号を受信回路のみに導き、送信回路からの送信信号をアンテナのみに導くための高周波回路において、送信信号帯域での反射係数の絶対値が0.8以上の弾性表面波フィルタ (1, 4) と位相反転回路 (2, 5) をアンテナ側に位相反転回路がくるようにアンテナー受信回路間に設け、高周波スイッチ (3, 6) をアンテナー送信回路間に設ける。

【効果】 位相反転回路の導入により、高周波回路の小型化・低価格化を達成することができる。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 受信信号帯域が通過帯域であり、送信信号帯域が阻止帯域であり、入力端子対から見た送信信号帯域における反射係数の絶対値が 0.8 以上である弾性表面波フィルタと、
該弾性表面波フィルタの送信信号帯域における入力インピーダンスを概略開放とするための位相回転回路と、
送信信号帯域における通過損失を外部回路からの印加電圧の有無で切り替えることのできるバイアス回路を備えた高周波スイッチとを有し、
上記位相回転回路の一方の端子対が上記弾性表面波フィルタの入力端子対に接続され、上記位相回転回路の他方の端子対が上記高周波スイッチの出力端子対に接続されていることを特徴とする高周波回路装置。

【請求項 2】 前記位相回転回路が、インダクタンス素子と容量素子とからなる集中定数素子で構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の高周波回路装置。

【請求項 3】 前記バイアス回路が、インダクタンス素子と容量素子とからなる集中定数素子で構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の高周波回路装置。

【請求項 4】 前記位相回転回路が、分布定数回路であることを特徴とする請求項 1 に記載の高周波回路装置。

【請求項 5】 前記バイアス回路が、信号の 4 分の 1 波長の電気長を有する分布定数線路を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の高周波回路装置。

【請求項 6】 第 1 の受信信号帯域が通過帯域であり、第 1 の送信信号帯域が阻止帯域であり、入力端子対から見た第 1 の送信信号帯域における反射係数の絶対値が 0.8 以上である第 1 の弾性表面波フィルタと、
該第 1 の弾性表面波フィルタの第 1 の送信信号帯域における入力インピーダンスを概略開放とするための第 1 の位相回転回路と、
第 1 の送信信号帯域における通過損失を外部回路からの印加電圧の有無で切り替えることのできるバイアス回路を備えた第 1 の高周波スイッチと、
第 2 の受信信号帯域が通過帯域であり、第 2 の送信信号帯域が阻止帯域であり、入力端子対から見た第 2 の送信信号帯域における反射係数の絶対値が 0.8 以上である第 2 の弾性表面波フィルタと、
該第 2 の弾性表面波フィルタの第 2 の送信信号帯域における入力インピーダンスを概略開放とするための第 2 の位相回転回路と、
第 2 の送信信号帯域における通過損失を外部回路からの印加電圧の有無で切り替えることのできるバイアス回路を備えた第 2 の高周波スイッチと、
第 1 の受信信号帯域と第 1 の送信信号帯域とが通過帯域であり、第 2 の受信信号帯域と第 2 の送信信号帯域とが阻止帯域である低域通過フィルタと、
第 2 の受信信号帯域と第 2 の送信信号帯域とが通過帯域であり、第 1 の受信信号帯域と第 1 の送信信号帯域とが

阻止帯域である低域通過フィルタとを有し、

上記第 1 の位相回転回路の一方の端子対が上記第 1 の弾性表面波フィルタの入力端子対に接続され、上記第 1 の位相回転回路の他方の端子対と上記第 1 の高周波スイッチの出力端子対と上記低域通過フィルタの一方の端子対とが互いに接続され、

上記第 2 の位相回転回路の一方の端子対が上記第 2 の弾性表面波フィルタの入力端子対に接続され、上記第 2 の位相回転回路の他方の端子対と上記第 2 の高周波スイッチの出力端子対と上記高域通過フィルタの一方の端子対とが互いに接続され、

上記低域通過フィルタの他方の端子対と上記高域通過フィルタの他方の端子対とが接続されていることを特徴とする高周波回路装置。

【請求項 7】 前記第 1 の位相回転回路或いは前記第 2 の位相回転回路が、インダクタンス素子と容量素子とからなる集中定数素子で構成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の高周波回路装置。

【請求項 8】 前記第 1 のバイアス回路或いは前記第 2 のバイアス回路が、インダクタンス素子と容量素子とからなる集中定数素子で構成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の高周波回路装置。

【請求項 9】 前記第 1 の位相回転回路或いは前記第 2 の位相回転回路が、分布定数回路であることを特徴とする請求項 2 に記載の高周波回路装置。

【請求項 10】 前記第 1 のバイアス回路或いは前記第 2 のバイアス回路が、信号の 4 分の 1 波長の電気長を有する分布定数線路を含むことを特徴とする請求項 2 に記載の高周波回路装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は弾性表面波フィルタおよび高周波スイッチで構成した、移動通信端末用の分波器に関する。本発明の高周波回路装置は、主にいわゆるデュアルバンド動作の携帯無線端末の分波器に使用される。

【0002】

【従来の技術】 近年、小型で軽量の携帯電話に代表される移動通信端末の開発が急ピッチで進められている。携帯電話では送信信号と受信信号を一本のアンテナを共有して送受信するため、送信信号と受信信号を分けるための手段が必須である。アナログシステム（FDMA: Frequency Division Multiple Access）の場合、誘電体共振器あるいは弾性表面波素子で構成された分波器（デュプレクサ）が用いられ、デジタルシステム（TDMA: Time Division Multiple Access）の場合には、高周波スイッチを用いたアンテナスイッチ回路、あるいは分波器が使用されてきた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 移動体通信の普及に伴

い、当初開発された800MHz帯の周波数に加えて、2GHz近傍の周波数帯も実用化されるにいたっている。

【0004】更に最近では、利用者の急増により、単一のシステムでは加入者容量に限界が在るため、二つ以上のシステム（例えば欧州における800MHz帯のGSM (Global Communication System) と1.9GHz帯のPCN (Personal Communication System)）の共用を可能にした、いわゆるデュアルバンド端末の開発が急がれている。デュアルバンド端末ではベースバンド回路等は共用が可能だが、RF部特に分波器は共用が不可能である。本発明は従来の分波器あるいはアンテナスイッチ回路で構成するよりも小型・軽量・低コストにデュアルバンド端末用の分波器を実現する手段を提供するものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】送信の高周波スイッチに従来のSPDT (Single Pole Dual Throw) 型よりも構成の簡単なON/OFF型を適用するための手段を以下に説明する。ON/OFF型の高周波スイッチと受信用弾性表面波フィルタを並列接続して分波器を構成する場合には、送信帯域において並列接続点から受信用弾性表面波フィルタを見たインピーダンスが概略開放になっている必要がある。これは並列接続に伴う損失増加（並接損）を最小限に抑えるためである。本発明では、送信帯域での入力端子対の反射係数の絶対値が0.8以上の受信用弾性表面波フィルタと、この受信用弾性表面波フィルタの入力端子対に接続する位相回転回路によって、並列接続点から受信用弾性表面波フィルタを見たインピーダンスを概略開放とすることを提案している。ここでインピーダンスが概略開放とは、反射係数の絶対値が0.8以上で、反射係数の位相が、送信帯域内でおおよそ0度となることを示している。上記の概略開放条件を満足すれば、並接損は0.5dB以下に抑えることが可能である。上記手段によってON/OFF型の高周波スイッチと受信用弾性表面波フィルタを並列接続した分波器を実現できる。

【0006】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて本発明の具体的な実施形態を説明する。尚、説明の簡略化のために、第1の送受信帯域としてはGSM（送信：890-915MHz、受信：935-960MHz）システムを第2の送受信帯域としてはPCN（送信：1710-1785MHz、受信：1805-1880MHz）システムを具体例として説明する。

【0007】図1は本発明の第1の実施形態を示すブロック図であり、GSMとPCNの両システムを共用するための分波器の構成例を示している。GSMの受信帯域を通過帯域として、システム上必要な減衰特性を有すると共に、GSMの送信帯域における入力側から見たフィ

ルタの反射係数の絶対値が0.8以上であるGSM受信用の弾性表面波フィルタ1を導入する。入力端子対に、弾性表面波フィルタ1をGSMの送信帯域での、入力インピーダンスを概略開放にするための位相回転回路2の一方の端子対を接続している。位相回転回路2の他方の端子対は並列接続点AでON/OFF型の高周波スイッチ3に接続されている。PCNの受信帯域を通過帯域として、システム上必要な減衰特性を有すると共に、PCNの送信帯域における入力側から見たフィルタの反射係数の絶対値が0.8以上であるPCN受信用の弾性表面波フィルタ4を導入する。入力端子対に、弾性表面波フィルタ4のPCNの送信帯域での、入力インピーダンスを概略開放にするための位相回転回路5の一方の端子対を接続している。位相回転回路5の他方の端子対は並列接続点BでON/OFF型の高周波スイッチ6に接続されている。高周波スイッチ6の後段にはPCNの送信帯域を通過帯域とし送信信号の高調波成分を減衰させる低域通過フィルタ(LPF)7が接続されている。並列接続点Aと並列接続点Cの間にはGSMの送受信帯域を通過帯域とし、PCNの送受信帯域を減衰帯域とすると共に並列接続点C側から見たPCNの送受信帯域における入力インピーダンスが概略開放となる低域通過フィルタ(LPF)8が、並列接続点Bと並列接続点Cの間にはPCNの送受信帯域を通過帯域とし、GSMの送受信帯域を減衰帯域とすると共に並列接続点C側から見たPCNの送受信帯域における入力インピーダンスが概略開放となる高域通過フィルタ(HPF)9が接続されている。すなわちフィルタ8、9はA、B、Cを端子対とする分波器を形成している。並列接続点Cはアンテナと接続される。

【0008】上記の構成の分波器のデュアルバンド時における動作について説明する。GSMの送信時にはON/OFF型の高周波スイッチ3のみをONとする。GSMの送信回路から到達した送信信号はON/OFF型の高周波スイッチ3を通過して並列接続点Aに到達する。並列接続点AからGSMの受信回路側を見たGSM送信帯域でのインピーダンスは概略開放になっているため、GSMの送信信号はGSMの受信回路側には回り込まずに低域通過フィルタ(LPF)8を通過し並列接続点Cに到達する。並列接続点CからPCNの送受信回路側を見た時のインピーダンスは高域通過フィルタ(HPF)9により概略開放なので、PCNの送受信回路側には回り込まずアンテナから放射される。

【0009】PCNの送信時にはON/OFF型の高周波スイッチ6のみをONとする。PCNの送信回路から到達した送信信号はON/OFF型の高周波スイッチ6を通過して並列接続点Bに到達する。並列接続点BからPCNの受信回路側を見た時のPCN送信帯域でのインピーダンスは概略開放になっているため、PCNの送信信号はPCNの受信回路側には回り込まずに高域通過フ

フィルタ（HPF）9を通過し並列接続点Cに到達する。並列接続点CからGSMの送受信回路側を見たインピーダンスは低域通過フィルタ（LPF）8により概略開放なので、GSMの送受信回路側には回り込まずアンテナから放射される。

【0010】受信時にはON/OFF型の高周波スイッチ3及び6をOFFにすれば、並列接続点A、Bより各々の送信回路側を見たインピーダンスは概略開放になっている。従って、アンテナに到達したGSM、PCN両帯域の受信波は低域通過フィルタ（LPF）8及び高域通過フィルタ（HPF）9によって分波されGSMの受信信号は並列接続点Aに、PCNの受信信号は並列接続点Bに到達し、各々の送信回路側に回り込むことなく、弾性表面波フィルタ1あるいは弾性表面波フィルタ4を通過する。受信信号はフィルタにより不要な成分を除去された後に各々の受信回路に供給される。尚、GSMの送信信号に対しては、低域通過フィルタ8が送信信号に含まれる高調波成分を抑圧するため、ON/OFF型の高周波スイッチ3の前段には低域通過フィルタは不要である。

【0011】次に図2と図3を用いて本発明の優位性を説明する。図2は図1の並列接続点Aと送受信回路の各端子間部分を抜き出した本発明の構成を示す図で、図3は従来技術による構成例を示している。いずれの図においても送信信号の高調波成分を抑圧するための、低域通過フィルタは簡単のため省略してある。図2と図3を比較して明らかのように、従来技術の構成では、送信時に受信回路の影響を排除するために、高周波スイッチ3は入力1に対し出力が2のいわゆるSPDT（Single Pole Dual Throw）型のスイッチが必要となる。一方、位相回転回路2を導入した本発明の構成では、送信周波数で受信フィルタ1のインピーダンスが、概略開放になっているため、単純なON/OFF型の高周波スイッチが適用可能である。SPDT型のスイッチを構成するためには、少なくとも2個以上のトランジスタ、FETあるいはダイオードが必要だが、ON/OFF型のスイッチは最低1個のトランジスタ、FETあるいはダイオードで構成が可能である。このためON/OFF型のスイッチはSPDT型のスイッチに比較して、小型化・低価格化が可能である。

【0012】次に図4を用いて、図1で示したデュアルバンド用分波器のブロック図を、更に詳細な回路図を用いて説明を加える。インダクタンス22及び容量21、23で位相回転回路（図1の位相回転回路2に相当）を構成し、弾性表面波フィルタ1に接続し、PINダイオード27にインダクタンス30および容量28で構成したバイアス回路と直流遮断用の容量29、31を接続した回路を並列接続点Aで並列接続する。インダクタンス30および容量28で構成したバイアス回路はGSMの送信周波数で並列共振を起こす様に定数を設定すれば、

送信信号周波数でのバイアス回路の影響を避けることが可能になる。同様に、インダクタンス42及び容量41、43で位相回転回路（図1の位相回転回路5に相当）を構成し、弾性表面波フィルタ4に接続し、PINダイオード47にインダクタンス50および容量48で構成したバイアス回路とインダクタンス51および容量52（一部容量48も寄与）で構成した低域通過フィルタ（図1の低域通過フィルタ7に相当）および直流遮断用の容量49、53を接続した回路を並列接続点Bで並列接続されている。並列接続点Aと並列接続点Cの間にはGSMの送受信帯域を通過帯域とし、PCNの送受信帯域を減衰帯域とすると共に並列接続点Cから見たPCNの送受信帯域における入力インピーダンスを概略開放とするインダクタンス25、容量24、26で構成された低域通過フィルタが形成される。並列接続点Bと並列接続点Cの間にはPCNの送受信帯域を通過帯域とし、GSMの送受信帯域を減衰帯域とすると共に並列接続点Cから見たPCNの送受信帯域における入力インピーダンスを概略開放とするインダクタンス44、46、容量45で構成された高域通過フィルタが形成される。並列接続点Cは一般に、アンテナとの接続点になる。図中のバイアス回路を構成するインダクタンス30と容量29の接続点及びインダクタンス50と容量49の接続点からバイアス用端子対（Vent1、Vent2）を取り出し、スイッチの制御電圧を印加すれば、高周波スイッチのON/OFFを制御することが可能である。

【0013】尚、図4においては、高周波スイッチのバイアス回路28、29、30、48、49、50は送信信号周波数で並列共振となる集中定数回路で構成する例を示したが、送信信号周波数での電気長が送信信号周波数の波長のおおよそ4分の1である分布定数線路を用いても、バイアス用端子対の影響を避けることができることは自明である。

【0014】また、図4では集中定数回路で構成する例を示した、弾性表面波フィルタの送信帯域における入力インピーダンスを概略開放とするための位相回転回路は最適な長さの分布定数回路で構成することも可能である。

【0015】以上の構成によって、二つの送受信帯域を用いるデュアルバンド用の、分波器を小型かつ低価格に実現することが可能になる。更に、三つ以上の送受信帯域を用いるトリプルバンド用の分波器でも本発明の構成を拡張することにより対応できることは明らかである。

【0016】

【発明の効果】本発明の構成によれば、並列接続点から見た受信回路側の入力インピーダンスは概略開放なので、送信側には最低PINダイオード一個とバイアス回路からなる単純な構成の高周波スイッチを用いることが可能であり、小型化・低価格化が達成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】デュアルバンド用分波器のブロック図。

【図2】本発明による分波器の構成図（要部）。

【図3】従来技術による分波器の構成図（要部）。

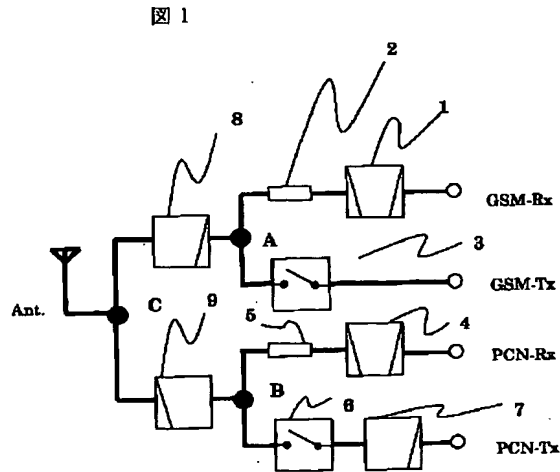
【図4】デュアルバンド用分波器の回路構成の一例。

【符号の説明】

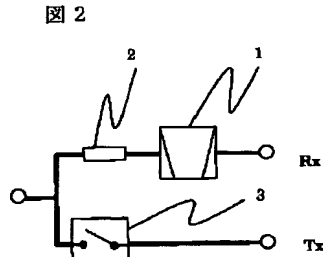
1, 4…弾性表面波フィルタ、2, 5…位相回転回路、*

* 3, 6…高周波スイッチ、7, 8…低域通過フィルタ、
9…高域通過フィルタ、21, 23, 24, 26, 2
8, 29, 31, 41, 43, 45, 48, 49, 5
2, 53…容量、22, 25, 30, 42, 44, 4
6, 50, 51…インダクタンス、27, 47…PIN
ダイオード。

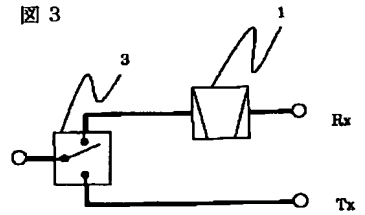
【図1】



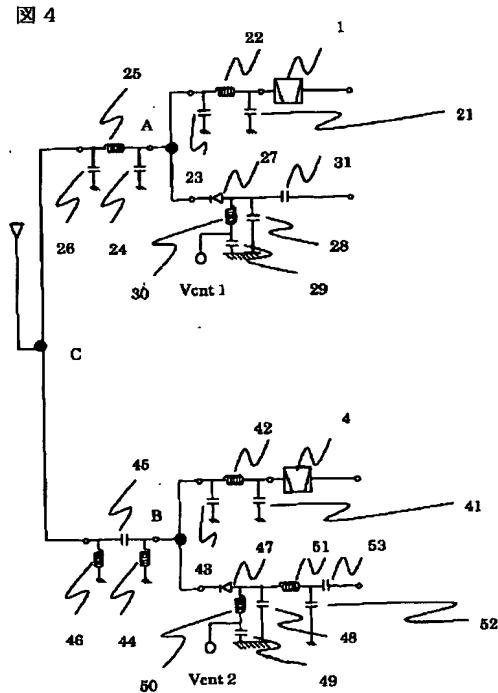
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 崎山 和之
岩手県水沢市真城字北野 1 番地 株式会社
日立メディアエレクトロニクス内